

**Family list****1** application(s) for: **JP2006168187 (A)****INK JET RECORDER****Inventor:** SATO KAZUHIKO**Applicant:** CANON KK**EC:****IPC:** *B41J2/01; B41J2/18; B41J2/185; (+3)***Publication info:** **JP2006168187 (A)** — 2006-06-29

---

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インタレース走査されたテレビ信号の走査線を画像信号の動きを表す係数を用いて補間する回路において、上記動きを表す係数は、あるフィールドにおける補間すべき走査線の直上の走査線のフレーム差信号と、上記補間すべき走査線の直下の走査線のフレーム差信号と、上記フィールドの直前フィールド及び直後フィールドのうちの一方のフィールドにおける上記補間すべき走査線と同一位置の走査線のフレーム差信号の大きさに基づいて求めることを特徴とする走査線補間回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は走査線補間回路に係り、特に動き検出手段を有する走査線補間回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 インタレース走査されたテレビ画像では、文字等の細い横線部分等でフリッカが生じる等の妨害がある。これを改善するため、走査線を補間して、2フィールドの走査線を同時に表示してインタレース走査をやめて、順次走査のテレビ画像とする方式がある。この場合、補間走査線の信号は前フィールドの信号から補間される。静止した被写体の場合にはこれによりフリッカのない高品質の画像が表示できるが、被写体が動くとき、1/60秒前のフィールド画像と現在のフィールド画像を重ねて表示することになるため、動いた部分のエッジ部の形状に歪み、見苦しい画質劣化となる。

【0003】 この画質の妨害を避けるため、テレビ信号から被写体の動き情報を抽出し、動画部分では前フィールドからの補間の代りに、現在のフィールド画像の隣接走査線の平均値で補間走査線の信号を作る方法が試みられている。

【0004】 図1は順次送られてくるテレビ画像（1-2）、（1-1）、1フィールドの3枚を示す。1枚の画像の走査線数はインタレース走査のため525/2本であり、図ではその走査線の一部を実線（1、2、3）で示す。このインタレース走査されたテレビ画像から走査線を倍増して各画像が525本の走査線から成る順次走査のテレビ画像を作る。このための補間走査線4を図に破線で示す。補間走査線の信号は静止画像であれば、前フィールドの垂直方向（V方向）に同一位置の走査線3から補間し、動画像では同一フィールドの上下の走査線1、2の平均値により補間して作成する。図2はこの補間の様子と時間軸と垂直軸Vとにより表したもので、○印がインタレースされた走査線を、●印は補間走査線を示す。番号1、2、3、4は図1に示した同一走査線を表す。

【0005】 被写体の動きの有無は、図2に2重の矢印で示すように、2フィールド（1フレーム）前の同一位置の走査線同志を比較し、差が小さければ静止画像と判

2

定し、差が大きければ動画像と判定する。これにより、補間走査線4の信号を前フィールドの走査線3あるいは同一フィールドの走査線1と2の平均値に切替えて得る。

【0006】 上述した信号処理方式で、例えば図3に示すような画像すなわち、3本の走査線から成る黒い画像5が上方へ移動している場合について考える。図4は時間tと垂直軸Vでこれを表わしたもので、図ではフィールド周期当り3本の速さで上方に移動していることを示す。この場合、領域A及びCでは、1フレーム前の走査線との差があるため、動画像とみなされ、補間走査線は図示のように同一フィールドの上下の走査線の平均値で補間される。一方、領域Bでは1フィールドと、（1-2）フィールドの走査線の値が等しいため、静止画像とみなされ、（1-1）フィールドの走査線により補間が行なわれる。従って、領域Bでは、1フィールドの明るい背景に（1-1）フィールドの黒い走査線が補間される。その結果、第1フィールドの順次走査変換画像は図5に示すように、上方に領域Aの黒い画像7があり、その下側（領域B）に1本おきに黒い画像8、9が現われ、目障りな画質劣化となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は上述した問題点を解決し、動画像においても画質劣化の生じない走査線補間信号を得るための走査線補間回路を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するため、インタレースされたテレビ信号の走査線を補間する回路において、相続く2フィールドのフレーム差信号を利用して被写体の動き情報を抽出し、この動き情報を用いて上記走査線を補間することを特徴としている。

【0009】

【実施例】 以下、本発明で用いる動き検出回路の原理を図6を用いて述べる。図6は相続く4フィールドの走査線の配置を時間軸t及び垂直軸Vで示したもので、図4の領域Bに相当する部分を表す。補間走査線4の補間モードは、走査線1、2のフレーム差信号11、12と、更に前フィールドの同じ位置の走査線3のフレーム差信号13の大小も考慮して、この3ヶのフレーム差信号11、12、13が全て小さい場合のみ、静止画像であると判定し、補間走査線4の信号は前フィールドの走査線3から補間し、それ以外は動画像と判断して、同一フィールドの上下の走査線1、2の平均値で補間する。同図の補間走査線4の場合は、フレーム差信号11、12は小さいが、信号13は大きいため動画像と判定され、走査線1と2の平均値で補間される。その結果、図5に示した8、9のような画質劣化は生じない。

【0010】 図3の6の実施例では1フィールドの補間走査

3

線の信号を得るためにi及び(i-1)フィールドの画像信号を用いる。一方、補間処理モードを切換えるための被写体の静／動検出には、(i-1)、(i-2)、(i-3)フィールドの信号を利用して、このため静／動判定結果と補間処理との間の時間のずれが大きく、正しい静／動適応処理がなされない場合がある。

【0011】(i-3)～iフィールドの静／動判定結果を用いて、第(i-1)フィールドの補間処理を行えば、補間処理には第(i-2)、(i-1)フィールドの信号が使われ、動き判定にはその前後の(i-3)、iフィールドの信号が使われることになり、動き判定結果とそれを用いた補間処理との時間ずれは少なくとも正しい動き適応処理が実現できる。すなわち図7の(i-1)フィールドの補間走査線20の信号の静／動判定を走査線14、17の差信号、15、19の差信号\*

$$(14) + (17) \\ (20) = k \cdot \frac{2}{2} + (1-k) \cdot \frac{2}{2}$$

ただし(0<k<1)ここで、動き係数kは、静止画像部分では1に近づき、動画部分では0に近づくとする。動き検出回路は、減算回路33、35、37、絶対値化回路34、36、38及び加算回路39、係数変換回路40とで構成され、3ヶのフレーム差信号[(14)-(17)], [(15)-(19)], [(16)-(18)]の絶対値を加算した信号が小さければkを1とし、大きくなるに従いkを0に近づける係数変換回路40の出力として動き係数kが得られる。

【0014】動き係数kは0と1の間のいくつかの値をとるが、乗算回路30、31を省き回路構成を簡単にするため、kを0と1の2値に限定する場合がある。この場合、乗算回路30、31が除去できると共に加算回路32はスイッチに置換できる。又、フレーム差信号の絶対値信号(34、36、38の出力信号)夫々の静／動判定結果を論理和することにより、加算回路39、係数変換回路40をおかえることができる。

【0015】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、インターレースされた画像の動き情報を相続く2フィールドのフレーム差信号から抽出しているため、動画像を誤って静止部分とみなして処理することによる見苦しい画質

\*及び16、18の差信号を利用して判定すれば、最大時間間隔は2フィールド周期となり補間演算と静／動判定の時間ずれは小さい。

【0012】図8は補間走査線20の信号を走査線14、17の平均値及び、走査線15、16の平均値の混合比を静／動判定結果により得た動き係数k(0≤k≤1)により変化させて算出する回路構成の1例を示す。同図において、フィールドメモリ21、23、24及びラインメモリ22、25を図示のように縦続接続すると、その入出力信号の時間／空間的位置関係は図7の走査線14～19の信号となる。補間走査線20の信号(20)は加算回路26、28、32及び係数回路27、29、乗算回路30、31とにより、次式のように算出される。

【0013】

$$(15) + (16)$$

劣化を避けることができ、画質劣化の生じない走査線補間処理が実現できる。その結果、一般テレビ画像を極めて高画質に表示できる高画質化テレビ受像機の実現が可能となる等の効果がある。

【0016】

【図面の簡単な説明】

【図1】テレビ画像の3次元モデル

【図2】従来の動き適応形走査線補間処理の説明図

【図3】動画像の1列

【図4】従来の走査線補間処理により得られる画質劣化の画像例

【図5】従来の走査線補間処理により得られる画質劣化の画像例

【図6】本発明の動き判定処理の動作説明図

【図7】本発明の動き判定処理の動作説明図

【図8】本発明の実施例の構成図

【符号の説明】

21、23、24…フィールドメモリ、22、25…ラインメモリ、26、28、32、33、35、37、39…加(減)算回路、27、29…係数回路、30、31…乗算回路、40…動き係数変換回路。

【図3】

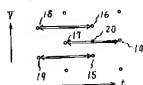
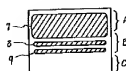
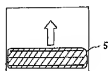
【図5】

【図7】

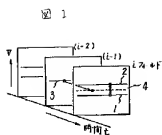
図3

図5

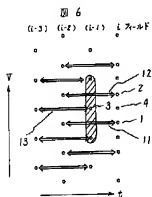
図7



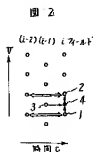
【圖1】



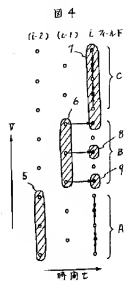
【圖6】



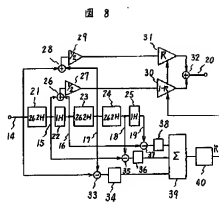
【圖2】



【圖4】



【圖8】



(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) Patent Application Laid-Open Publication (A)

(11) Patent Application Laid-Open Publication No.

5-207431

(43) Date of Publication: August 13, 1993

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> Identification Number

H04N 7/01 G

JPO File Number FI

9070-5C

Request for Examination: Filed

Number of Claims: 1 (4 pages in total)

(21) Application No.: Japanese Patent Application No.

4-34733 (P4-34733)

(62) Special Application Indication: Division of

Japanese Patent Application No. 58-134326

(22) Date of filing: July 25, 1983

(71) Applicant: 000005108

HITACHI, Ltd.

6, Kandasurugadai 4-chome, Chiyoda-ku, Tokyo,

Japan

(72) Inventor: MASAHICO ACHIHA

c/o Hitachi, Ltd.

280, Higashikoigakubo 1-chome, Kokubunji-shi,

Tokyo, Japan

(74) Agent: Patent Attorney MASAO OGAWA

[Title of the Invention] Scanning line interpolation circuit

[Abstract]

[Object] The object of the invention is to provide a scanning line interpolation circuit for producing a scanning line interpolation signal free of the image quality deterioration of also a dynamic image.

[Configuration] This invention provides a circuit for interpolating the interlaced scanning line of the TV signal, wherein the motion information of an object is extracted taking advantage of the frame difference signal between two successive fields, and the scanning line is interpolated using this motion information.

[Effect] The ugly image quality deterioration which otherwise might be caused by processing a dynamic image erroneously regarding it as a still image can be avoided.

[Scope of Claim]

[Claim 1] A scanning line interpolation circuit for interpolating the interlaced scanning lines of the TV signal using a coefficient indicating the motion of the image signal, characterized in that the coefficient indicating the motion is determined based on the magnitude of a frame difference signal of the scanning line immediately above the scanning line to be interpolated in a given field, a frame difference signal of the scanning line immediately below the scanning line to be interpolated and the frame difference signal of the scanning line at the same position as the scanning line to be interpolated in one of the fields immediately before and after the given field.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Application] This invention relates to a scanning line interpolation circuit, or in particular to a scanning line interpolation circuit having a motion detection means.

[0002]

[Prior Art] A TV image scanned by interlace is accompanied by an interference such as a flicker caused by thin horizontal strip portions of letters or the like. In order to overcome this problem, a method is available in which the scanning lines are so interpolated that the scanning lines of two fields are displayed at the same



time. In this way, the interlaced scanning is abandoned and the progressive scanning is employed on the TV image. In this case, the signal of the interpolation scanning line is interpolated from the signal of the preceding field. According to this method, a high-quality image of a still object free of a flicker can be displayed. With a moving object, however, the field image 1/60 second earlier and the present field image are displayed in superposition, and therefore, the moving portion comes to have a toothed edge, resulting in an ugly deterioration of image quality.

[0003] In order to avoid this interference of the image quality, a method has been proposed for a dynamic image portion in which the motion information of the object is extracted from the TV signal and the interpolation scanning line signal is produced as an average value of the scanning lines adjoining the present field image instead of the interpolation from the preceding field.

[0004] Fig. 1 shows three TV images ((i-2)th, (i-1)th and ith fields) sequentially sent in. The number of the scanning lines per image is  $525/2$  due to the interlace scanning, and in the drawing, a part of the scanning lines is shown by solid lines (1, 2 and 3). From this TV image scanned by interlace, progressively scanned TV images each having 525 scanning lines are produced by doubling the number of scanning lines. The interpolation scanning line 4 used for this purpose is designated by

a dashed line. The signal of the interpolation scanning line for a still image is produced by interpolation from the scanning line 3 in the same vertical direction (V direction) in the preceding field, while a similar signal for a dynamic image is produced by interpolation from the average value of the upper and lower scanning lines 1, 2 of the same field. Fig. 2 shows the manner in which the interpolation is made in this way along the time axis t and the vertical axis V, in which the mark 0 shows the interlaced scanning line and • the interpolation scanning line. The numerals 1, 2, 3 and 4 designate the same scanning lines as those designated by the same numerals, respectively, in Fig. 1.

[0005] To determine whether the object is still or moving, as indicated by double arrows in Fig. 2, the scanning lines at the same position two fields (one frame) before are compared with each other. In the case where the difference is small, the image is determined as a still one, while in the case where the difference is large, the image is determined as a dynamic one. As a result, the signal of the interpolation scanning line 4 is obtained by switching to the scanning line 3 of the preceding field or to the average value of the scanning lines 1 and 2 of the same field.

[0006] In the signal processing method described above, consider a case in which the image as shown in Fig. 3, i.e. a black image 5 having three scanning lines, for

example, is moving upward. Fig. 4 illustrates this with the time  $t$  and the vertical axis  $V$ , and indicates that the scanning lines are moving up at the rate of three per field period. In the regions A and C, there exists a difference from the scanning line of one preceding frame, and therefore, the image is regarded as a dynamic one. In this case, the interpolation scanning line, as shown, is interpolated by the average value for the upper and lower scanning lines of the same field. In the region B, on the other hand, the scanning lines of the  $i$ th field and the  $(i-2)$ th field are equal in value, and therefore, the image is regarded as a still one. In this case, the interpolation is made by the scanning line of the  $(i-1)$ th field. In the region B, therefore, the black scanning line of the  $(i-1)$ th field is interpolated in the bright background of the  $i$ th field. As a result, the progressive scanning conversion image of the  $i$ th field, as shown in Fig. 5, has an upper black image 7 of the region A, and black images 8 and 9 appear alternately on the underside (region B) thereof. This constitutes an offensive image quality deterioration.

[0007]

[Problem to be Solved by the Invention] The object of this invention is to solve the problem described above and to provide a scanning line interpolation circuit to obtain a scanning line interpolation signal causing no image quality deterioration also in dynamic images.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to achieve the object described above, this invention is characterized by a circuit for interpolating the interlaced scanning lines of the TV signal in which the motion information of an object is extracted utilizing the frame difference signal of two successive fields and the scanning lines are interpolated using this motion information.

[0009]

[Embodiments] The principle of the motion detection circuit used in this invention is described below with reference to Fig. 6. Fig. 6 shows the arrangement of the scanning lines of four successive fields on time axis  $t$  and vertical axis  $V$ , and indicates a portion corresponding to the region B in Fig. 4. In the interpolation mode of the interpolation scanning line 4, the size difference of the frame difference signals 11 and 12 of the scanning lines 1 and 2 and further the frame difference signal 13 of the scanning line 3 at the same position of the preceding field are taken into consideration. Thus, only in the case where these three frame difference signals 11, 12 and 13 are all small, the image is determined as a still one, and the signal of the interpolation scanning line 4 is interpolated from the scanning line 3 of the preceding field. Otherwise, the image is determined as a dynamic one, and interpolated with the average value of the upper and lower scanning

lines 1 and 2 of the same field. In the case of the interpolation scanning line 4 in the same drawing, the frame difference signals 11 and 12 are small, while the signal 13 is large, and therefore, the image is determined as a dynamic one, so that the interpolation is made by the average value of the scanning lines 1 and 2. As a result, the image quality deterioration designated by numerals 8 and 9 in Fig. 5 is not caused.

[0010] According to the embodiment shown in Fig. 6, in order to obtain the signal of the interpolation scanning line of the  $i$ th field, the image signals of the  $i$ th and  $(i-1)$ th fields are used. For the still/dynamic image detection of the object to switch the interpolation processing mode, on the other hand, the signals of the  $(i-1)$ th,  $(i-2)$ th and  $(i-3)$ th fields are used. As a result, the time lag occurring between the still/dynamic image determination result and the interpolation process may be so large that the correct still/dynamic image adaptation process may not be executed.

[0011] In the case where the interpolation process for the  $(i-1)$ th field is executed using the still/dynamic image determination result of the  $(i-3)$ th to  $i$ th fields, the signals of the  $(i-2)$ th and  $(i-1)$ th fields are used for the interpolation process, so that the immediately preceding and succeeding signals of the  $(i-3)$ th and  $i$ th fields are used for the motion determination. Therefore, the time lag between the motion determination result and

the interpolation process using the same is so small that the substantially correct motion adaptation process can be realized. Specifically, in the case where the still/dynamic image determination of the signal of the interpolation scanning line 20 in the (i-1)th field shown in Fig. 7 is made using the difference signal of the scanning lines 14 and 17, the difference signal of the scanning lines 15 and 19 and the difference signal of the scanning lines 16 and 18, then the maximum time interval is a two-field period and the time lag between the interpolation operation and the still/dynamic image determination is small.

[0012] Fig. 8 shows an example of the circuit configuration for calculating the signal of the interpolation scanning line 20 by changing the mixed ratio of the average value of the scanning lines 14, 17 and the average value of the scanning lines 15, 16 according to the motion coefficient  $k$  ( $0 \leq k \leq 1$ ) obtained from the still/dynamic image determination result. In this drawing, the field memories 21, 23 and 24 and the line memories 22 and 25 are connected in cascade as shown, and therefore, the temporal/spatial relative positions of the input/output signals thereof constitute the signals of the scanning lines 14 to 19 shown in Fig. 7. The signal (20) of the interpolation scanning line 20 is calculated according to the equation below by the adder circuits 26, 28 and 32, the coefficient circuits 27 and

29 and the multiplier circuits 30 and 31.

[0013]

$$(20) = k \cdot \frac{(14) + (17)}{2} + (1-k) \cdot \frac{(15) + (16)}{2}$$

wherein  $0 \leq k \leq 1$  and the motion coefficient  $k$  is assumed to approach 1 in the still image portion and 0 in the dynamic image portion. The motion detection circuit is configured of subtraction circuits 33, 35 and 37, absolute value circuits 34, 36 and 38, an adder circuit 39 and a coefficient conversion circuit 40. The motion coefficient  $k$  is obtained as an output of a coefficient conversion circuit 40 in which  $k$  is set to 1 in the case where the signal obtained by adding the absolute values of the three frame difference signals [(14) - (17)], [(15) - (19)], [(16) - (18)] is small while  $k$  approaches 0 with the increase in the particular signal.

[0014] The motion coefficient  $k$  can assume several values between 0 and 1. In order to simplify the circuit configuration by omitting the multiplier circuits 30 and 31, however,  $k$  may be limited to the two values of 0 and 1. In this case, the multiplier circuits 30 and 31 can be omitted and the adder circuit 32 can be replaced by a switch. Also, by producing the logic sum of the still/dynamic image determination result for each of the absolute value signals (output signals of 34, 36 and 38) of the frame difference signals, the adder circuit 39

and the coefficient conversion circuit 40 may be replaced with each other.

[0015]

[Effects of the Invention] As described above, according to this invention, the motion information of the interlaced image is extracted from the frame difference signal of two successive fields, and therefore, the ugly image quality deterioration which otherwise might be caused by erroneously regarding a dynamic image as a still image portion can be avoided, and the scanning line interpolation process free of image quality deterioration can be realized. As a result, a TV receiver high in image quality capable of displaying an ordinary TV image with a very high image quality can be advantageously realized.

[0016]

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] A three-dimensional model of a TV image.

[Fig. 2] A diagram for explaining the conventional motion adaptation-type scanning line interpolation process.

[Fig. 3] An example of the dynamic image.

[Fig. 4] An example of a quality deteriorated image obtained by the conventional scanning line interpolation process.

[Fig. 5] An example of a quality deteriorated image obtained by the conventional scanning line interpolation process.



[Fig. 6] A diagram for explaining the operation of the motion determining process according to the invention.

[Fig. 7] A diagram for explaining the operation of the motion determining process according to the invention.

[Fig. 8] A diagram showing the configuration according to an embodiment of the invention.

[Description of Reference Numerals]

21, 23, 24...Field memory

22, 25...Line memory

26, 28, 32, 33, 35, 37, 39...Adder (subtractor) circuit,

27, 29...Coefficient circuit

30, 31...Multiplier circuit

40...Motion coefficient conversion circuit